

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-255864

(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl.

G09G 5/02  
G06T 1/00  
G09G 5/06  
H04N 1/60  
H04N 1/46  
H04N 9/64

(21)Application number : 2000-063851

(71)Applicant : I-CHIPS TECHNOLOGY INC

(22)Date of filing : 08.03.2000

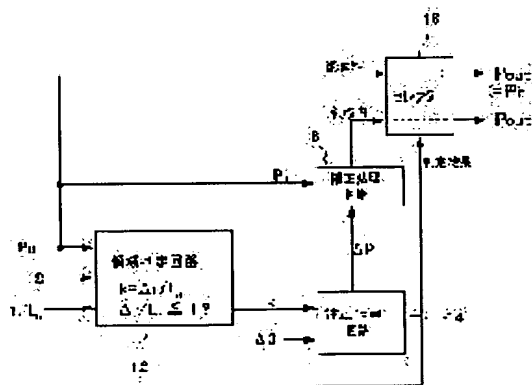
(72)Inventor : ARIYOSHI TAKAFUMI  
IKEDA NORIAKI  
HAYASHI TEI  
MIKAWA HIROTSUGU  
MORIGUCHI HIROYASU

## (54) COLOR IMAGE PROCESSING METHOD AND COLOR IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To satisfactorily adjust only the specific color of a color image.

SOLUTION: In this color image processing method, distances from a candidate color in color space with respect to input pixels which are successively inputted to the circuit are calculated and adjustment values to the pertinent pixels are calculated in accordance with these distances. Then, color adjustment is performed by adding these adjustment values to the pertinent input pixels.



$$P_{out} = P_{in} + (1 - \alpha) \times \Delta C$$

$$(0 \leq \alpha \leq 1)$$

$$\Delta P = (1 - \alpha) \times \Delta C$$

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-255864  
(P2001-255864A)

(43)公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号		F I		テーマコード*(参考)	
G 0 9 G 5/02			G 0 9 G 5/02		H	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0		G 0 6 T 1/00		5 1 0	5 C 0 6 6
G 0 9 G 5/06			G 0 9 G 5/06			5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/60			H 0 4 N 9/64		Z	5 C 0 7 9
1/46			1/40		D	5 C 0 8 2
審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 10 頁) 最終頁に続く						

(21)出願番号 特願2000-63851(P2000-63851)

(22)出願日 平成12年3月8日(2000.3.8)

(71)出願人 300068557

アイチップス・テクノロジー株式会社  
東京都渋谷区渋谷一丁目9番8号

(72)発明者 有吉 孝文

東京都台東区池之端1丁目2番18号 住友  
金属工業株式会社電子部品事業部内

(72)発明者 池田 典昭

東京都台東区池之端1丁目2番18号 住友  
金属工業株式会社電子部品事業部内

(74)代理人 100098143

弁理士 飯塚 雄二

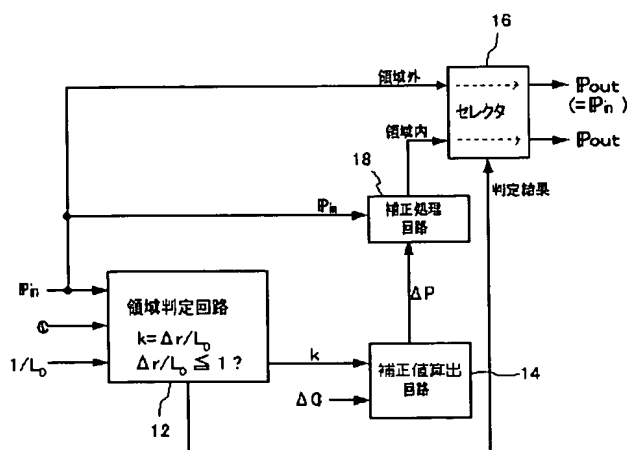
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラー画像処理方法及びカラー画像処理装置、

(57)【要約】

【課題】 カラー画像の特定の色のみを良好に調整すること。

【解決手段】 順次入力される入力画素に対し、色空間における代表色からの距離を求め、この距離に応じて当該入力画素に対する調整値を求める。そして、この調整値を当該入力画素に加算することによって、色調整を行う。



$$P_{out} = P_n + (1 - k) \times \Delta Q$$

$$(0 \leq k \leq 1)$$

$$\Delta P = (1 - k) \times \Delta C I$$

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カラー画像中の代表色を目標色に調整するカラー画像処理方法において、順次入力される入力画素に対し、色空間における前記代表色からの距離を求め、前記求められた距離に応じて前記入力画素に対する調整値を求め、前記調整値を前記入力画素に加算することによって、当該入力画素の色調整を行うことを特徴とするカラー画像処理方法。

【請求項 2】 前記カラー画像は RGB によって表現されるデジタル画像であり、前記色空間は RGB 色空間であることを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像処理方法。

【請求項 3】 前記入力画素のベクトル値を  $(R_i, G_i, B_i)$  とし、前記代表色のベクトル値を  $(R_o, G_o, B_o)$  とし、RGB 空間における前記入力画素の代表色からの距離  $L$  を、以下の式のいずれかによって算出することを特徴とする請求項 2 に記載のカラー画像処理方法。

$$L = |R_i - R_o| + |G_i - G_o| + |B_i - B_o|$$

【数 1】

$$L = \sqrt{(R_i - R_o)^2 + (G_i - G_o)^2 + (B_i - B_o)^2}$$

【請求項 4】 前記調整値を前記入力画素の RGB 各色成分に加算する際に、前記 RGB の各色の飽和状態を検出し、その検出結果に基づいて加算処理を調整することを特徴とする請求項 1, 2 又は 3 に記載のカラー画像処理方法。

【請求項 5】 前記調整値を RGB 各色成分に加算する際に、当該調整値を分割し、分割した調整値を段階的に前記入力画素の RGB 各成分に加算することを特徴とする請求項 4 に記載のカラー画像処理方法。

【請求項 6】 前記調整値を  $\Delta P$  とした時に、当該調整値  $\Delta P$  を  $\Delta P/4$  に 4 等分し、RGB 何れかの色が飽和するまで  $\Delta P/4$  を各色成分に対して加算することを特徴とする請求項 5 に記載のカラー画像処理方法。

【請求項 7】 前記調整値を  $\Delta P$  とした時に、前記 RGB の各色成分に対して、最初に  $\Delta P/2$  を加算し、前記  $\Delta P/2$  の加算によって、前記 RGB 何れかの色が飽和した場合には、RGB 各色から  $\Delta P/4$  を減算し、前記  $\Delta P/2$  の加算によって、前記 RGB 何れの色も飽和しない場合には、RGB 各色成分に対して更に  $\Delta P/4$  を加算することを特徴とする請求項 5 に記載のカラー画像処理方法。

【請求項 8】 前記色空間における前記入力画素の代表色からの距離の最大値より小さな調整範囲を設定し、前記入力画素の代表色からの距離が前記調整範囲内にある場合にのみ、当該入力画素の色調整を行うことを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6 又は 7 に記載のカラー画像処理方法。

【請求項 9】 前記調整範囲は、前記代表色からの最大距

離の約  $1/4$  以内の範囲であることを特徴とする請求項 8 に記載のカラー画像処理方法。

【請求項 10】 前記調整範囲内に存在する画素の色調整量データを予め用意しておき、当該データを用いて前記調整範囲内にある入力画素の色調整を行うことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載のカラー画像処理方法。

【請求項 11】 カラー画像中の代表色を目標色に調整するカラー画像処理装置において、順次入力される入力画素に対し、色空間における前記代表色からの距離を求め、当該距離に応じて前記入力画素に対する調整値を算出する調整量演算回路と、前記調整量演算回路によって算出された前記調整値を前記入力画素に加算して、調整後の色データを生成する色調整回路とを備えたことを特徴とするカラー画像処理装置。

【請求項 12】 前記カラー画像は RGB によって表現されるデジタル画像であり、前記色空間は RGB 色空間であることを特徴とする請求項 11 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 13】 前記入力画素のベクトル値を  $(R_i, G_i, B_i)$  とし、前記代表色のベクトル値を  $(R_o, G_o, B_o)$  とし、RGB 空間における前記入力画素の代表色からの距離  $L$  を、以下の何れかの式によって算出することを特徴とする請求項 12 に記載のカラー画像処理装置。

$$L = |R_i - R_o| + |G_i - G_o| + |B_i - B_o|$$

【数 2】

$$L = \sqrt{(R_i - R_o)^2 + (G_i - G_o)^2 + (B_i - B_o)^2}$$

【請求項 14】 前記色調整回路は、前記調整値を前記入力画素の RGB 各色成分に加算する際に、前記 RGB の各色の飽和状態を検出し、その検出結果に基づいて加算処理を調整する飽和处理を行うことを特徴とする請求項 11, 12 又は 13 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 15】 前記色調整回路は、前記調整量を RGB 各色成分に加算する際に、当該調整量を分割し、分割した調整量を段階的に前記入力画素の RGB 成分に付加することを特徴とする請求項 14 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 16】 前記色調整回路は、前記調整値を  $\Delta P$  とした時に、当該調整値  $\Delta P$  を  $\Delta P/4$  に 4 等分し、RGB 何れかの色が飽和するまで  $\Delta P/4$  を各色成分に対して加算することを特徴とする請求項 15 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 17】 前記色調整回路は、前記調整値を  $\Delta P$  とした時に、前記 RGB の各色に対して、最初に  $\Delta P/2$  を加算し、前記  $\Delta P/2$  の加算によって、前記 RGB 何れかの色が飽和した場合には、RGB 各色から  $\Delta P/4$  を減算し、前記  $\Delta P/2$  の加算によって、前記 RGB 何れの色も飽和しない場合には、RGB 各色に対して更に  $\Delta P/4$  を

加算することを特徴とする請求項 15 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 18】前記色空間における前記入力画素の代表色からの距離の最大値  $L_o$  を設定し、前記入力画素の代表色からの距離が前記調整範囲内にあるか否かを判定する領域判定回路と；前記領域判定回路の出力信号に基づき、前記入力画素が前記調整範囲内の場合には前記色調整回路の出力を選択し、前記入力画素が前記調整範囲外の場合には当該入力画素自身を選択して出力する選択器とを更に備えたことを特徴とする請求項 11, 12, 13, 14, 15, 16 又は 17 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 19】前記領域判定回路において、前記調整範囲として、前記代表色からの最大距離の約  $1/4$  以内の範囲とすることを特徴とする請求項 18 に記載のカラー画像処理装置。

【請求項 20】前記調整範囲内に存在する全ての画素の色調整量データを保持するテーブルを更に備え、前記調整量演算回路は、前記テーブルから読み出されるデータに基づいて前記入力画素の調整値を算出することを特徴とする請求項 18 又は 19 に記載のカラー画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はカラー画像処理方法及び装置に関し、特に、カラー画像中の代表色を目標色に調整するカラー画像処理方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、画像処理技術の進歩に伴い、テレビやパソコンのディスプレイに表示されるカラー画像の色を微妙に調整することが可能となってきた。従来、カラー画像の色を調整する場合には、Color Hue 調整やガンマ補正などの技術を利用していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の色調整技術は、色空間全体を調整するものであり、特定の色に対して色調整を行うことはできなかった。

【0004】また、RGB の色空間でカラー画像の色調整を行う場合、何れかの色が飽和する（表現限度を超える）ことがあり、その結果、R, G, B 成分の比率が変わり、色ずれの原因となることがある。

【0005】本発明は上記のような状況に鑑みてなされたものであり、カラー画像の特定の色のみを良好に調整できるカラー画像処理方法及びカラー画像処理装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の第 1 の態様に係るカラー画像処理方法においては、順次入力される入力画素に対し、色空間における代表色からの距離を求め、この距離に応じて当該入力

画素に対する調整値を求める。そして、この調整値を当該入力画素に加算することによって、色調整を行う。

【0007】上記の方法において、色空間における入力画素の代表色からの距離の最大値  $L_o$  を設定し、当該入力画素の代表色からの距離がその調整範囲内にある場合にのみ、当該入力画素の色調整を行うことが好ましい。この際、調整範囲内に存在する画素の色調整量データを予め用意しておき、当該データを用いて入力画素の色調整を行うことができる。

【0008】本発明の第 2 の態様に係るカラー画像処理装置は、順次入力される入力画素に対し、色空間における前記代表色からの距離を求め、当該距離に応じて当該入力画素に対する調整値を算出する調整量演算回路と；調整量演算回路によって算出された調整値を入力画素に加算して、調整後の色データを生成する色調整回路とを備えている。

【0009】上記の装置において、好ましくは、色空間における入力画素の代表色からの距離の最大値より小さな調整範囲を設定し、入力画素の代表色からの距離が調整範囲内にあるか否かを判定する領域判定回路と；領域判定回路の出力信号に基づき、入力画素が調整範囲内の場合には色調整回路の出力を選択し、入力画素が調整範囲外の場合には当該入力画素自身を選択して出力する選択器とを更に備える。

【0010】本発明においては、色空間における代表色からの距離に応じて補正値を算出しているため、特定の色とその周辺の色を自然な感じで調整することが可能となる。

【0011】上記のような本発明において、更に好ましくは、調整値を RGB 各色成分に加算する際に、RGB の各色の飽和状態を検出し、その検出結果に基づいて加算処理を調整する。これにより、何れかの色が飽和することによる色ずれを防止することが可能となる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について、添付図面に示された実施例に基づいて詳細に説明する。以下に示す実施例では、RGB デジタル画像のある 1 つの色（代表色）を目標色に補正する方法及び装置を例にとって説明する。

【0013】最初に本発明の基本原則について図 1 及び図 2 を参照して説明する。図 1 は、RGB 色空間における代表色と目標色との関係を示す。また、図 2 は、図 1 に示す RGB 色空間における入力画素の代表色からの距離と、当該入力画素の補正量  $\Delta P$  との関係を示す。本発明においては、図 2 に示すように、色空間における代表色からの距離に応じて入力画素の補正量を算出することを第 1 の特徴とする。

【0014】代表色からの距離と入力画素の補正量  $\Delta P$  との関係は、関数  $\Delta P = f(x)$  で示すことができ、例えば、図 2 の (1)、(2)、(3) のようなラインを

10

20

30

40

50

採用することができる。

【0015】ここで、入力画素のベクトル値を  $(R_i, G_i, B_i)$  とし、代表色のベクトル値を  $(R_o, G_o, B_o)$  とすると、RGB空間における入力画素の代表色からの距離  $L$  は、以下の式（数3）によって算出することができる。

【0016】

$$L = |R_i - R_o| + |G_i - G_o| + |B_i - B_o| \cdots (2)$$

式（2）を採用することにより、式（1）に比べて演算数を大幅に減少させることができ、ハードウェア構成の大幅な簡素化が可能となる。

【0018】次に、上述した本発明を実現するための実施例について説明する。図3は、本発明の第1実施例に係るカラー画像処理装置の構成を示す。第1実施例に係るカラー画像処理装置は、補正領域を判定する領域判定回路12と、入力画素  $P_{in}$  の補正值  $\Delta P$  を算出する補正值算出回路14と、入力画素  $P_{in}$  の補正処理を行う補正処理回路18と、出力データ  $P_{out}$  を切り替えるセレクト16とを備えている。

【0019】領域判定回路12には、入力画素データ  $P_{in}$  ( $R_i, G_i, B_i$ ) と、代表色の中心位置  $C$  ( $R_o, G_o, B_o$ ) と、代表色と入力画素とのRGB空間における距離の最大値（許容値） $L_o$  とが供給される。領域判定回路12の出力端子は、補正值算出回路14の入力端子と、セレクト16の入力端子（制御端子）とに接続されている。図4には、領域判定回路12で採用される領域を示す。図4に示すように本実施例においては、色空間における代表色からの距離  $\Delta r$  に対して入力画素の補正量  $\Delta P$  を線形的に変化させている。

【0020】本実施例においては、演算量を減らすために、色空間における代表色からの距離  $\Delta r$  ( $=L$ ) を以下の式によって算出する。

$$L = |R_i - R_o| + |G_i - G_o| + |B_i - B_o|$$

なお、上述した式（1）によって色空間における代表色からの距離  $\Delta r$  ( $=L$ ) を算出可能であることは言うまでもない。

【0021】ここで、 $R, G, B$  の値を各々  $0 \sim 255$  とすると、色空間における代表色からの距離  $\Delta r$  ( $=L$ ) は最大で  $255 \times 3 = 765$  の値をとる。補正值算出回路14で765パターンのデータを保持するのは負担が大きい。一方、色調整を行うときに代表色からの距離  $\Delta r$  ( $=L$ ) が200以上の範囲では、一般に補正の必要が無く、補正量が0に近くなることが多い。このような状況に鑑みて、補正範囲  $L_o$  を、例えば、代表色からの最大距離の約  $1/4$  以内の範囲に設定する。

【0022】領域判定回路12では、上述した入力データ ( $P_{in}, C, L_o$ ) に基づいて、入力画素  $P_{in}$  が補正領域内にあるか否かを判定する。判定は以下の式に基づいて行われる。

$$\Delta r / L_o \leq 1 \quad \text{または} \quad \Delta r \leq L_o$$

\* 【数3】

$$L = \sqrt{(R_i - R_o)^2 + (G_i - G_o)^2 + (B_i - B_o)^2}$$

【0017】また、RGB空間における入力画素の代表色からの距離  $L$  は、以下の式（2）によっても近似的に算出することができる。

なお、 $\Delta r$  はRGB色空間における入力画素  $P_{in}$  の代表色  $P_o$  までの距離を示す。領域判定回路12の判定結果（出力）は、セレクト16に供給される。領域判定回路12から補正值算出回路14には係数  $k$  ( $k = \Delta r / L_o$ ) が供給（転送）される。

【0023】補正值算出回路14には、上述した  $k$  の他に、代表色に対する補正值  $\Delta C$  が供給される。この補正值  $\Delta C$  は定数とすることができる。補正值算出回路14では、以下に示す式に基づいて入力画素  $P_{in}$  の補正值  $\Delta P$  を算出する。

$$\Delta P = (1 - k) \times \Delta C$$

ここで、 $k = \Delta r / L_o$  となる。補正值算出回路14の出力端子は補正処理回路18の入力端子に接続されており、算出した補正值  $\Delta P$  を供給するようになっている。

【0024】上の式からわかるように、本実施例によると、代表色からの距離  $\Delta r$  に応じて入力画素  $P_{in}$  の補正值  $\Delta P$  が変化する。すなわち、入力画素  $P_{in}$  と代表色との距離  $\Delta r$  が大きくなると補正值  $\Delta P$  は小さくなる。逆に、入力画素  $P_{in}$  と代表色との距離  $\Delta r$  が小さくなると補正值  $\Delta P$  は大きくなり、 $\Delta C$  に近づく。

【0025】補正処理回路18には、補正值  $\Delta P$  の他に入力画素データ  $P_{in}$  が供給される。補正処理回路18では、これらの入力データ ( $\Delta P, P_{in}$ ) を用いた以下の式に基づいて入力画素の補正処理を行い、 $P_{out}$  を算出する。

$$P_{out} = P_{in} + \Delta P$$

上式によって算出された補正後の色データ  $P_{out}$  は、セレクト16に供給される。

【0026】セレクト16には、領域判定回路12の出力信号（判定結果）、補正後の色データ  $P_{out}$  の他に、入力画素データ  $P_{in}$  が供給される。セレクト16は、領域判定回路12からの判定結果に応じて、 $P_{out}$  と  $P_{in}$  を選択的に出力する。すなわち、領域判定回路12の判定により、入力画素  $P_{in}$  が補正領域外の場合には、セレクト16は入力画素  $P_{in}$  を  $P_{out}$  として選択する。他方、領域判定回路12の判定により、入力画素  $P_{in}$  が補正領域内の場合には、セレクト16は補正処理回路18から供給されるデータを  $P_{out}$  として選択する。

【0027】図5は、本発明の第2実施例に係るカラー画像処理装置の構成を示す。なお、図3に示す第1実施例の装置と同一又は対応する構成要素については、同一

の符号を付すものとする。第2実施例に係るカラー画像処理装置は、補正領域を判定する領域判定回路12と、入力画素 $P_{in}$ の補正值 $\Delta P$ を算出する補正值算出回路14と、入力画素 $P_{in}$ の補正処理を行う補正処理回路18と、出力データ $P_{out}$ を切り替えるセクタ16と；入力画素 $P_{in}$ に関する補正用データを保持するルックアップテーブル20とを備えている。

【0028】領域判定回路12には、入力画素データ $P_{in}$  ( $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$ )と、代表色の中心位置 $C$  ( $R_o$ ,  $B_o$ ,  $G_o$ )と、代表色と入力画素とのRGB空間における距離の最大値(許容値) $L$ とが供給される。領域判定回路12の出力端子は、ルックアップテーブル20の入力端子と、セクタ16の入力端子(制御端子)とに接続されている。図6には、領域判定回路12で採用される領域を示す。図6に示すように本実施例においては、色空間における代表色からの距離 $\Delta r$ に対して入力画素の補正量 $\Delta P$ を曲線的に変化させている。

【0029】本実施例においては、演算量を減らすために、色空間における代表色からの距離 $\Delta r$  ( $=L$ )を以下の式によって算出する。

$$L = |R_i - R_o| + |G_i - G_o| + |B_i - B_o|$$
 なお、上述した式(1)によって色空間における代表色からの距離 $\Delta r$  ( $=L$ )を算出可能であることは言うまでもない。

【0030】ここで、 $R$ ,  $G$ ,  $B$ の値を各々0~255とすると、色空間における代表色からの距離 $\Delta r$  ( $=L$ )は最大で $255 \times 3 = 765$ の値をとる。補正值算出回路14で765パターンのデータを保持するのは負担が大きい。一方、色調整を行うときに代表色からの距離 $\Delta r$  ( $=L$ )が200以上の範囲では、一般に補正の必要が無く、補正量が0に近くなることが多い。このような状況に鑑みて、補正範囲 $L$ を、例えば、代表色からの最大距離の約 $1/4$ 以内の範囲に設定する。

【0031】領域判定回路12では、上述した入力データ( $P_{in}$ ,  $C$ ,  $L_o$ )に基づいて、入力画素 $P_{in}$ が補正領域内にあるか否かを判定する。判定は以下の式に基づいて行われる。

$$\Delta r / L_o \leq 1 \quad \text{または} \quad \Delta r \leq L_o$$

なお、 $\Delta r$ はRGB色空間における入力画素 $P_{in}$ の代表色 $P_o$ までの距離を示す。領域判定回路12の判定結果(出力)は、セクタ16に供給される。領域判定回路12からルックアップテーブル20には入力画素 $P_{in}$ の代表色 $P_o$ までの距離 $\Delta r$ が供給(転送)される。

【0032】ルックアップテーブル20には、代表色 $P_o$ からの距離 $\Delta r$ に対応した係数 $k$ が保持されている。この係数 $k$ は、図6に示す曲線に従って予め定められているものである。このようにルックアップテーブル20を備えることにより、代表色からの距離に応じて変化する補正量を任意に設定することができる。また、本実施

例においては、補正範囲 $L_o$ を、例えば、代表色からの最大距離の約 $1/4$ 以内の範囲に設定しているため、その分のデータをルックアップテーブルに保持しておけば良いことになり、メモリの有効利用を図ることができる。

【0033】補正值算出回路14には、ルックアップテーブル20から出力される係数 $k$ の他に、代表色に対する補正值 $\Delta C$ が供給される。この補正值 $\Delta C$ は定数とすることができる。補正值算出回路14では、以下に示す式に基づいて入力画素 $P_{in}$ の補正值 $\Delta P$ を算出する。

$$\Delta P = (1 - k) \times \Delta C$$

補正值算出回路14の出力端子は補正処理回路18の入力端子に接続されており、算出した補正值 $\Delta P$ を供給するようになっている。

【0034】上の式からわかるように、本実施例によると、代表色からの距離 $\Delta r$ に応じて入力画素 $P_{in}$ の補正值 $\Delta P$ が変化する。すなわち、入力画素 $P_{in}$ と代表色との距離 $\Delta r$ が大きくなると補正值 $\Delta P$ は小さくなる。逆に、入力画素 $P_{in}$ と代表色との距離 $\Delta r$ が小さくなると補正值 $\Delta P$ は大きくなり、 $\Delta C$ に近づく。ただし、その変化の割合は線形ではなく、図6に示す曲線に沿ったものとなる。

【0035】補正処理回路18には、補正值 $\Delta P$ の他に入力画素データ $P_{in}$ が供給される。補正処理回路18では、これらの入力データ( $\Delta P$ ,  $P_{in}$ )を用いた以下の式に基づいて入力画素の補正処理を行い、 $P_{out}$ を算出する。

$$P_{out} = P_{in} + \Delta P$$

上式によって算出された補正後の色データ $P_{out}$ は、セクタ16に供給される。

【0036】セクタ16には、領域判定回路12の出力信号(判定結果)、補正後の色データ $P_{out}$ の他に、入力画素データ $P_{in}$ が供給される。セクタ16は、領域判定回路12からの判定結果に応じて、 $P_{out}$ と $P_{in}$ を選択的に出力する。すなわち、領域判定回路12の判定により、入力画素 $P_{in}$ が補正領域外の場合には、セクタ16は入力画素 $P_{in}$ を $P_{out}$ として選択する。他方、領域判定回路12の判定により、入力画素 $P_{in}$ が補正領域内の場合には、セクタ16は補正処理回路18から供給されるデータを $P_{out}$ として選択する。

【0037】図7は、本発明に係るカラー画像調整装置の更に詳細な実施例の回路構成を示す。この実施例では、補正領域を正8面体とし、選択色を3色に採った場合の例を示す。図7に示す装置は、距離算出回路(30-0, 30-1, 30-2)と；領域判定回路(32-0, 32-1, 32-2)と；補正量選択回路34と；係数算出回路36と；補正量算出回路38と；色補正回路40と；出力セクタ42とを備えている。

【0038】距離算出回路(30-0, 30-1, 30

−2) は、各選択色 ( $C_0$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ) と入力画像データ  $P(R_i, G_i, B_i)$  との RGB 空間上の距離 ( $\Delta r_0$ ,  $\Delta r_1$ ,  $\Delta r_2$ ) を求める。領域判定回路 (32-0, 32-1, 32-2) は、距離算出回路 (30-0, 30-1, 30-2) で求めた距離 ( $\Delta r_0$ ,  $\Delta r_1$ ,  $\Delta r_2$ ) が、各選択色の領域内 ( $L_0$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ ) にあるか否かを判定する。そして、領域内にある場合には、フラグ ( $flg_0$ ,  $flg_1$ ,  $flg_2$ ) をたてる。補正量選択回路 34 は、各領域判定回路 (32-0, 32-1, 32-2) から出力されたフラグ ( $flg_0$ ,  $flg_1$ ,  $flg_2$ ) により、どの選択色における補正量 ( $\Delta C_0$ ,  $\Delta C_1$ ,  $\Delta C_2$ )、領域の逆数 ( $1/L_0$ ,  $1/L_1$ ,  $1/L_2$ ) を補正に用いるかを判定する。

【0039】係数算出回路 36 は、補正量を算出するための係数  $k$  を算出する。補正量演算回路 38 は、係数演算回路 36 から出力された係数  $k$  を用いて RGB 各色毎に補正量 ( $\Delta C_R$ ,  $\Delta C_G$ ,  $\Delta C_B$ ) を算出する。色補正回路 40 は、補正量算出回路 38 より出力された補正量 ( $\Delta C_R$ ,  $\Delta C_G$ ,  $\Delta C_B$ ) により入力画像データ  $P(R_i, G_i, B_i)$  を補正する。出力セレクタ 42 においては、どの選択領域にも入らない ( $flg=0$ ) 場合には、入力画像データ  $P(R_i, G_i, B_i)$  をそのまま出力し、その他の場合には補正データ  $P'(R+\Delta C_R, G+\Delta C_G, B+\Delta C_B)$  を出力画像データ  $P_o$  として出力する。

【0040】図 3、図 5 及び図 7 に示した本発明の実施例に採用されている補正処理回路 (色補正回路) では、上記のような本来の色調整機能の他に、飽和处理機能を付加することが好ましい。すなわち、RGB の色補正の段階で何れかの色が飽和してしまうことを防止する処理を行う。最初に、図 8 及び図 9 を参照して飽和处理の第 1 の方法について説明する。以下の説明においては、上述した色補正成分  $\Delta P (= \Delta R, \Delta G, \Delta B)$  を用いるものとする。

【0041】第 1 の方法においては、最初に色補正成分  $\Delta P (= \Delta R, \Delta G, \Delta B)$  を  $n$  ( $n > 1$ ) 等分にし、その値  $\Delta P/n (= \Delta R/n, \Delta G/n, \Delta B/n)$  を各々の色に加算する。この段階で何れかの色が飽和した場合には、加算を停止して得られた値を出力  $P_{out}$  として出力する。何れの色も飽和しない場合には、更に、値  $\Delta P/n (= \Delta R/n, \Delta G/n, \Delta B/n)$  を各々の色に加算する。このような動作を最大で  $n$  回繰り返し、何れかの色が飽和した時点で加算を停止して得られた値を  $P_{out}$  信号 ( $R_{out}$ ,  $G_{out}$ ,  $B_{out}$ ) として出力する。

【0042】図 8 及び 9 に示すケースでは、 $n=4$  としている。そして、この場合、3 回目の加算で赤 (R) が飽和しているため、4 回目の加算を行うことなく、 $P_{in} + 3\Delta P/4$  を出力信号  $P_{out}$  とする。

【0043】飽和状態の検出は、所謂オーバーフロー検

出によって実現できる。すなわち、8 ビット + 8 ビットの加算を行うときには、加算数及び被加算数ともに最上位に「0」を付加して 9 ビットにして演算を行う。加算の結果が 8 ビットのレンジを越えた時には 9 ビット目に「1」が入る。従って、この 9 ビット目を R, G, B について検出することによって、その色が飽和しているか否かが判別できる。

【0044】色補正成分  $\Delta P$  の分割は、4 等分に限定されないが、4 等分にするることによってハードウェア構成を簡略化する (演算数を減らす) ことが出来る。

【0045】次に、飽和处理の第 2 の方法について、図 10～図 12 を参照して説明する。第 2 の方法においては、最初に  $\Delta P/2^1 (= \Delta R/2^1, \Delta G/2^1, \Delta B/2^1)$  を各々の色に加算する。この段階で何れかの色が飽和した場合には、値  $\Delta P/2^2 (= \Delta R/2^2, \Delta G/2^2, \Delta B/2^2)$  を各々の色から減算する。そして、最終的には、 $P + \Delta P/2^2 (= R + \Delta R/2^2, G + \Delta G/2^2, B + \Delta B/2^2)$  を出力信号  $P_{out}$  ( $R_{out}$ ,  $G_{out}$ ,  $B_{out}$ ) として出力する。

【0046】一方、値  $\Delta P/2^1 (= \Delta R/2^1, \Delta G/2^1, \Delta B/2^1)$  を各々の色に加算した時点で何れの色も飽和しない場合には、更に、値  $\Delta P/2^2 (= \Delta R/2^2, \Delta G/2^2, \Delta B/2^2)$  を各々の色に加算して、加算処理を終了する。すなわち、 $P + 3\Delta P/2^2 (= R + 3\Delta R/2^2, G + 3\Delta G/2^2, B + 3\Delta B/2^2)$  を出力信号  $P_{out}$  ( $R_{out}$ ,  $G_{out}$ ,  $B_{out}$ ) として出力する。

【0047】なお、図 10 及び図 11 に示す実施例においては、上記第 2 の方法で、分割数  $n$  として「2」を採用する。図 12 には、図 10 及び図 11 に示した飽和处理の概念を示す。ここで、「 $n$ 」は、加算を実行する回数 (段数) を示すものとする。

【0048】第 2 の方法においても、飽和状態の検出は、上述したオーバーフロー検出によって実現できる。第 2 の方法によれば、2 段階の加算 (減算) 処理によって飽和处理を行うことができるため、第 1 の方法に比べて更にハードウェア構成を簡略化することが出来る。

【0049】以上、本発明の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではなく、特許請求の範囲に示された技術的思想の範疇において変更可能なものである。

【0050】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、色空間における代表色からの距離に応じて補正値を算出しているため、特定の色とその周辺の色を自然な感じで調整することが可能となる。

【0051】また、色調整値を RGB 各色成分に加算する際に、RGB の各色の飽和状態を検出し、その検出結果に基づいて加算処理を調整する。これにより、何れか

の色が飽和することによる色ずれを防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の基本概念を示す説明図であり、RGB 色空間における代表色と目標色との位置関係を示す。

【図 2】図 2 は、本発明の基本概念の演算方法を示すグラフであり、色空間における代表色からの距離と補正量との関係を示す。

【図 3】図 3 は、本発明の第 1 実施例に係るカラー画像調整装置の構成を示すブロック図である

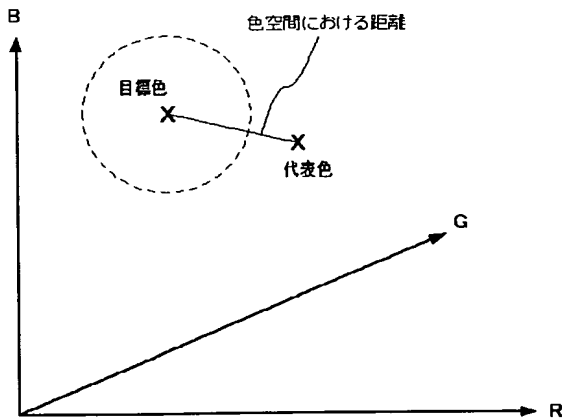
【図 4】図 4 は、図 3 に示す実施例の作用を説明するためのグラフであり、色補正領域を示す。

【図 5】図 5 は、本発明の第 2 実施例に係るカラー画像調整装置の構成を示すブロック図である

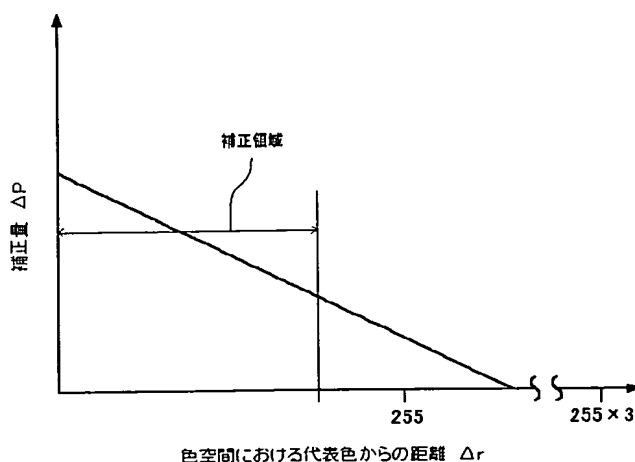
【図 6】図 6 は、図 5 に示す実施例の作用を説明するためのグラフであり、色補正領域を示す。

【図 7】図 7 は、本発明の更に詳細な実施例に係るカラー画像調整装置の構成を示すブロック図である \*

【図 1】



【図 4】



\* 【図 8】図 8 は、本発明の実施例に適用される色調整の飽和处理における第 1 の方法を示すフローチャートである。

【図 9】図 9 は、図 8 に示す作用を模式的に示す説明図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施例に適用される色調整の飽和处理における第 2 の方法を示すフローチャートである。

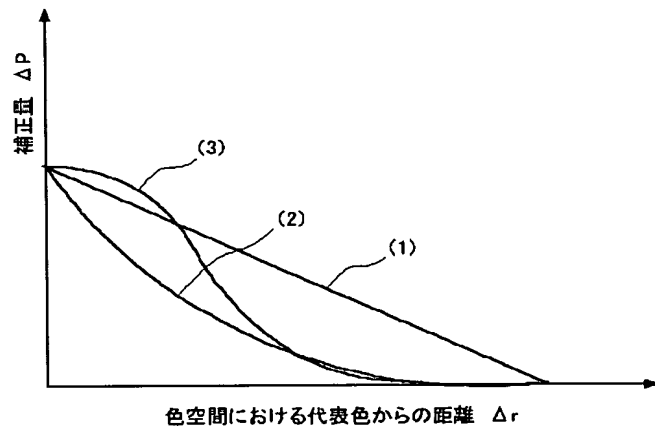
【図 11】図 11 は、図 10 に示す作用を模式的に示す説明図である。

【図 12】図 12 は、図 10 及び図 11 に示す飽和处理の概念を示す説明図である。

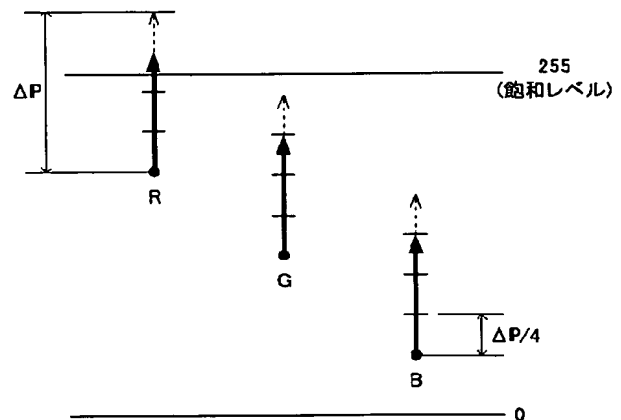
【符号の説明】

- 12 領域判定回路
- 14 補正值算出回路
- 16 セレクタ
- 18 補正処理回路
- 20 ルックアップテーブル (メモリ)

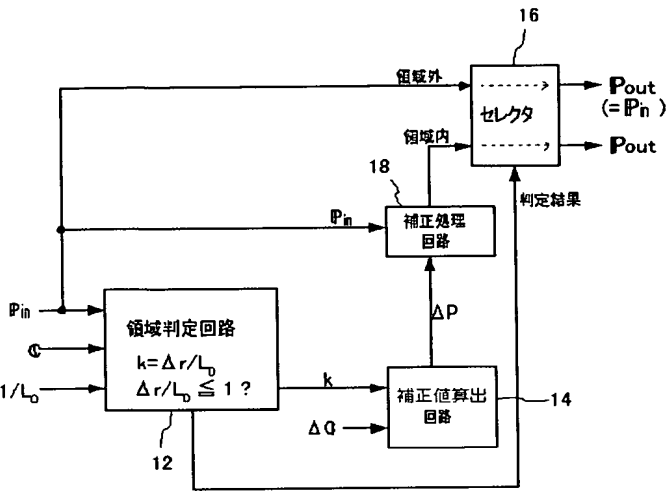
【図 2】



【図 9】



【図 3】

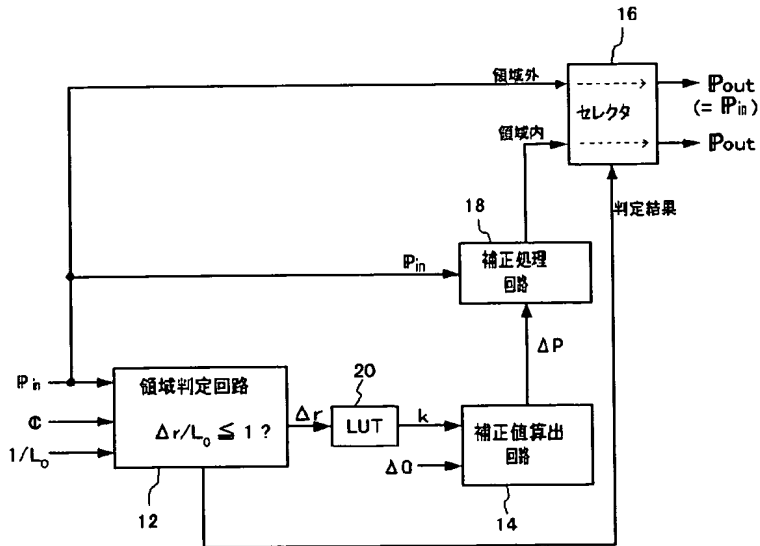


$$P_{out} = P_{in} + (1 - k) \times \Delta Q$$

$$(0 \leq k \leq 1)$$

$$\Delta P = (1 - k) \times \Delta C I$$

【図 5】

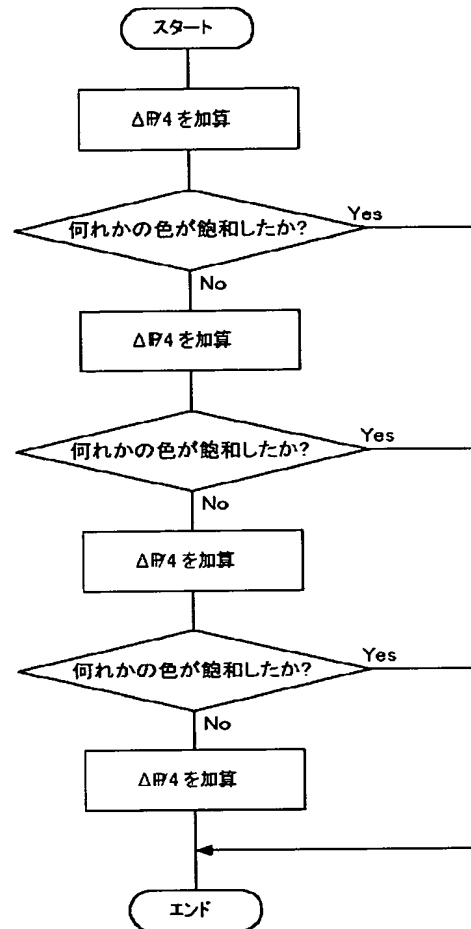


$$P_{out} = P_{in} + (1 - k) \times \Delta Q$$

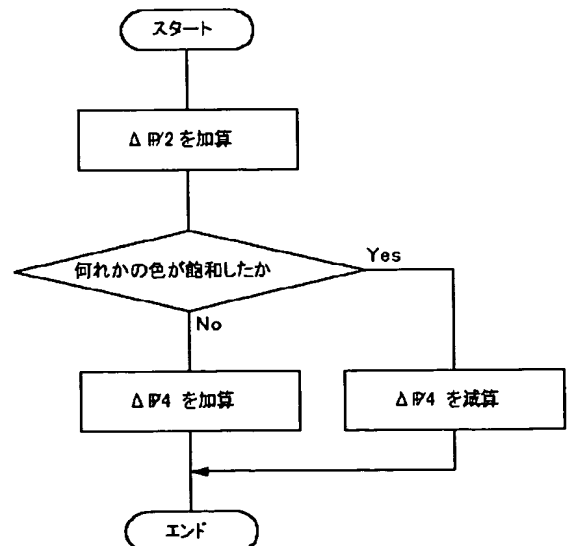
$$(0 \leq k \leq 1)$$

$$\Delta P = (1 - k) \times \Delta C I$$

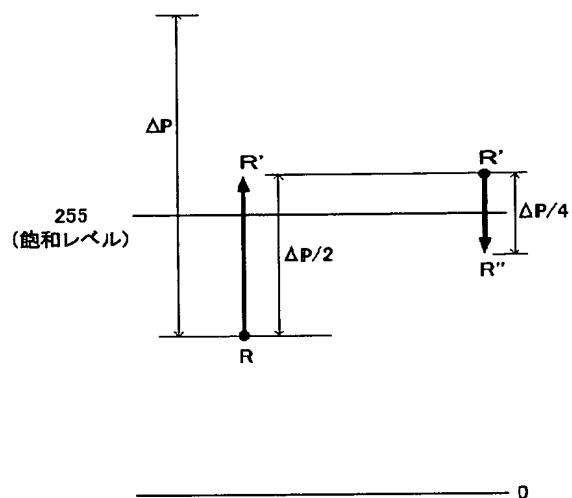
【図 8】



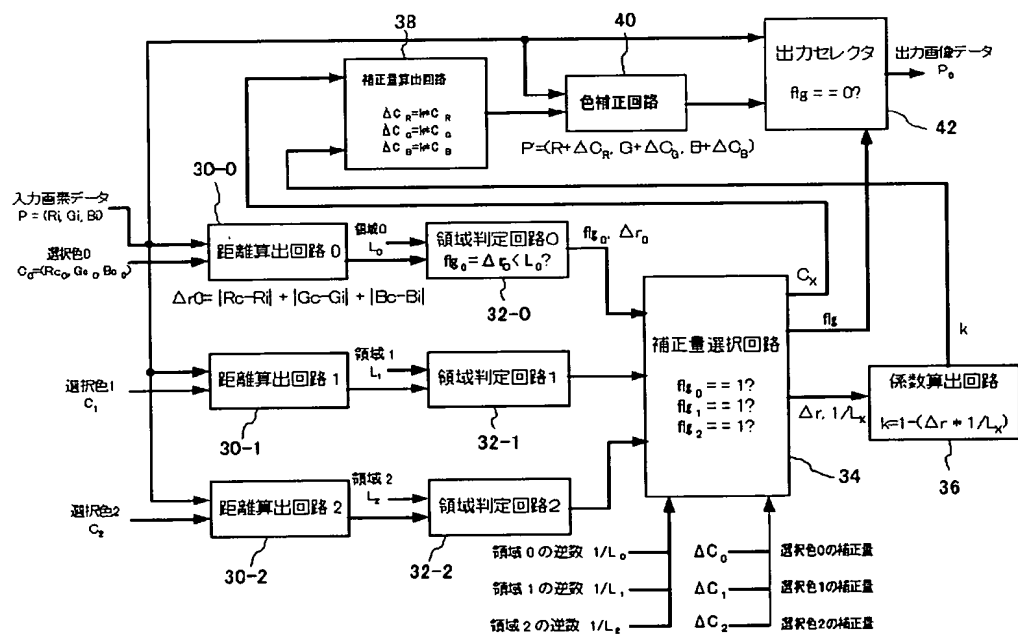
【図 10】



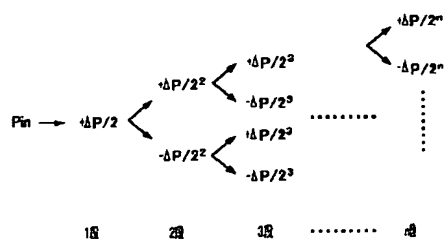
【図 1 1】



【圖 7】



【图 1 2】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
H 0 4 N 9/64		H 0 4 N 1/46	Z
(72) 発明者 林 禎 東京都台東区池之端 1 丁目 2 番 18 号 住友 金属工業株式会社電子部品事業部内		F ターム (参考)	5B057 CA01 CA08 CA13 CA16 CB01 CB08 CB13 CB16 CC01 CE17 CE18 CH07 CH08 CH18 DA17 DB03 DB06 DB09 DC03 DC05
(72) 発明者 三河 洋次 東京都台東区池之端 1 丁目 2 番 18 号 住友 金属工業株式会社電子部品事業部内			DC07 5C066 AA03 AA13 CA05 EA05 EB01 GA01 KA12 KD02 KD06 KE01
(72) 発明者 森口 広安 東京都台東区池之端 1 丁目 2 番 18 号 住友 金属工業株式会社電子部品事業部内			KE02 KE03 KE09 KP02 KP03 5C077 MP08 PP27 PP28 PP32 PP37 PP39 PP43 PQ08 PQ12 PQ23 5C079 HB01 LA23 LA31 LB11 MA04 MA11 NA01 NA27 5C082 AA01 BA12 BA34 BB51 CA12 CA54 CA81 CA85 CB01 DA71 MM10

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

[Claim(s)]

[Claim 1]In a color image processing method which adjusts a representative color in a color picture to a target color, finding distance from said representative color in a color space from an input pixel inputted one by one --; -- calculating an adjustment value over said input pixel according to said found distance --; -- a color image processing method performing color adjustment of the input pixel concerned by adding said adjustment value to said input pixel.

[Claim 2]The color image processing method according to claim 1, wherein said color picture is a digital image expressed by RGB and said color space is a RGB color space.

[Claim 3]Set a vector value of said input pixel to  $(R_i, G_i, B_i)$ , and a vector value of said representative color is made into  $(R_0, G_0, B_0)$ , The color image processing method according to claim 2 computing the distance L from a representative color of said input pixel in RGB space by either of the following formulas.

$L = |R_i - R_0| + |G_i - G_0| + |B_i - B_0|$  [Equation 1]

$$L = \sqrt{(R_i - R_0)^2 + (G_i - G_0)^2 + (B_i - B_0)^2}$$

[Claim 4]The color image processing method according to claim 1, 2, or 3 detecting saturation of each color of said RGB and adjusting summing processing based on the detection result when adding said adjustment value to each RGB color ingredient of said input pixel.

[Claim 5]The color image processing method according to claim 4 dividing the adjustment value concerned and adding a divided adjustment value to RGB each ingredient of said input pixel gradually when adding said adjustment value to each RGB color ingredient.

[Claim 6]The color image processing method according to claim 5 adding  $\Delta P/4$  to each color component until it divides the adjustment value  $\Delta P$  concerned into four equally  $\Delta P/4$  and which color of RGB is saturated when said adjustment value is set to  $\Delta P$ .

[Claim 7]When said adjustment value is set to  $\Delta P$ ,  $\Delta P/2$  are added first and which color of said RGB is saturated by addition of the aforementioned  $\Delta P/2$  to each color component of said RGB, The color image processing method according to claim 5 characterized by adding  $\Delta P/4$  further to each RGB color ingredient when  $\Delta P/4$  are subtracted from each RGB color and neither of the colors of said RGB is saturated by addition of the aforementioned  $\Delta P/2$ .

[Claim 8]An adjustable range smaller than the maximum of distance from a representative color of said input pixel in said color space is set up, The color image processing method according to claim 1, 2, 3, 4, 5, 6, or 7 characterized by performing color adjustment of the input pixel concerned only when distance from a representative color of said input pixel is in said adjustable range.

[Claim 9]The color image processing method according to claim 8, wherein said adjustable range is about 1 / less than four ranges of maximum distance from said representative color.

[Claim 10]The color image processing method according to claim 8 or 9 performing color adjustment of an input pixel which prepares beforehand color adjustment quantity data of a pixel which exists in said adjustable range, and is in said adjustable range using the data concerned.

[Claim 11]In a color image processing device which adjusts a representative color in a color picture to a target color, Distance from said representative color in a color space is found from an input pixel inputted one by one, The amount arithmetic circuit of adjustments which computes an adjustment value over said input pixel according to the distance concerned; a color image processing device having added said adjustment value computed by said amount arithmetic circuit of adjustments to said input pixel, and having a color adjustment circuit which generates color data after adjustment.

[Claim 12]The color image processing device according to claim 11, wherein said color picture is a digital image expressed by RGB and said color space is a RGB color space.

[Claim 13]Set a vector value of said input pixel to  $(R_i, G_i, B_i)$ , and a vector value of said representative color is made into  $(R_0, G_0, B_0)$ , The color image processing device according to claim 12 computing the distance  $L$  from a representative color of said input pixel in RGB space by which following formulas.

$$L = |R_i - R_0| + |G_i - G_0| + |B_i - B_0| \quad [\text{Equation 2}]$$

$$L = \sqrt{(R_i - R_0)^2 + (G_i - G_0)^2 + (B_i - B_0)^2}$$

[Claim 14]The color image processing device according to claim 11, 12, or 13 when said color adjustment circuit adds said adjustment value to each RGB color ingredient of said input pixel, wherein it performs saturation processing which detects saturation of each color of said RGB and adjusts summing processing based on the detection result.

[Claim 15]The color image processing device according to claim 14 when said color adjustment circuit adds said amount of adjustments to each RGB color ingredient, wherein it divides the amount of adjustments concerned and adds the divided amount of adjustments to an RGB component of said input pixel gradually.

[Claim 16]The color image processing device according to claim 15, wherein said color adjustment circuit adds  $\Delta P/4$  to each color component until it divides the adjustment value  $\Delta P$  concerned into four equally  $\Delta P/4$  and which color of RGB is saturated when said adjustment value is set to  $\Delta P$ .

[Claim 17]When said adjustment value is set to  $\Delta P$ , to each color of said RGB, add said color adjustment circuit first and  $\Delta P/2$  by addition of the aforementioned  $\Delta P/2$ . The color image processing device according to claim 15 subtracting  $\Delta P/4$  from each RGB color when which color of said RGB is saturated, and adding  $\Delta P/4$  further to each RGB color by addition of the aforementioned  $\Delta P/2$  when neither of the colors of said RGB is saturated.

[Claim 18]The maximum Lo of distance from a representative color of said input pixel in said color space is set up, An area judgment circuit which judges whether distance from a representative color of said input pixel is in said adjustable range; based on an output signal of said area judgment circuit, When said input pixel is in said adjustable range, an output of said color adjustment circuit is chosen, The color image processing device according to claim 11, 12, 13, 14, 15, 16, or 17 having further a selector which chooses and outputs the input pixel concerned itself when said input pixel is outside said adjustable range.

[Claim 19]The color image processing device according to claim 18 characterized by considering it as about 1 / less than four ranges of maximum distance from said representative color as said adjustable range in said area judgment circuit.

[Claim 20]The color image processing device according to claim 18 or 19, wherein it has further a table holding color adjustment quantity data of all the pixels which exist in said adjustable range and said amount arithmetic circuit of adjustments computes an adjustment value of said input pixel based on data read from said table.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]Especially this invention relates to the color image processing method and device which adjust the representative color in a color picture to a target color about a color image processing method and a device.

[0002]

[Description of the Prior Art]It has become possible to adjust delicately the color of the color picture displayed on the display of television or a personal computer with progress of an image processing technique in recent years. When the color of a color picture was adjusted conventionally, art, such as Color Hue adjustment and a gamma correction, was used.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The above conventional color adjustment art is not able to adjust the whole color space, and was not able to perform color adjustment to the specific color.

[0004]When performing the color adjustment of a color picture in the color space of RGB, there is what (an expression limit is exceeded) which color is saturated for, as a result, the ratio of R, G, and B ingredient may change, and it may become a cause of a color gap.

[0005]This invention is made in view of the above situations, and is a thing.

The purpose is to provide the color image processing method and color image processing device which can adjust only the specific color of \*\* good.

[0006]

[Means for Solving the Problem]In order to solve an aforementioned problem, in a color image processing method concerning the 1st mode of this invention, distance from a representative color in a color space is found from an input pixel inputted one by one, and an adjustment

value over the input pixel concerned is calculated according to this distance. And color adjustment is performed by adding this adjustment value to the input pixel concerned.

[0007]In an above-mentioned method, only when the maximum Lo of distance from a representative color of an input pixel in a color space is set up and distance from a representative color of the input pixel concerned is in the adjustable range, it is preferred to perform color adjustment of the input pixel concerned. Under the present circumstances, color adjustment quantity data of a pixel which exists in an adjustable range is prepared beforehand, and color adjustment of an input pixel can be performed using the data concerned.

[0008]A color image processing device concerning the 2nd mode of this invention, Find distance from said representative color in a color space from an input pixel inputted one by one, and an adjustment value computed by the amount arithmetic circuit of adjustments and the amount arithmetic circuit of; adjustments which compute an adjustment value over the input pixel concerned according to the distance concerned is added to an input pixel, It has a color adjustment circuit which generates color data after adjustment.

[0009]In an above device, an adjustable range smaller than the maximum of distance from a representative color of an input pixel in a color space is set up preferably, Based on an output signal of an area judgment circuit which judges whether distance from a representative color of an input pixel is in an adjustable range, and; area judgment circuit, When an input pixel is in an adjustable range, an output of a color adjustment circuit is chosen, and when an input pixel is outside an adjustable range, it has further a selector which chooses and outputs the input pixel concerned itself.

[0010]In this invention, since correction value is computed according to distance from a representative color in a color space, it becomes possible to adjust a specific color and a color of the circumference of it by natural sensibility.

[0011]In above this inventions, still more preferably, when adding an adjustment value to each RGB color ingredient, saturation of each color of RGB is detected and summing processing is adjusted based on the detection result. It enables this to prevent a color gap by which color being saturated.

[0012]

[Embodiment of the Invention]An embodiment of the invention is described in detail based on the example shown in the accompanying drawing below. The example shown below explains taking the case of the method and device which amend one color (representative color) with a RGB digital image in a target color.

[0013]The basic principle of this invention is first explained with reference to drawing 1 and drawing 2. Drawing 1 shows the relation of the representative color and target color in a RGB color space. Drawing 2 shows the relation between the distance from the representative color of the input pixel in the RGB color space shown in drawing 1, and correction amount  $\Delta P$  of

the input pixel concerned. In this invention, as shown in drawing 2, it is characterized [ 1st ] by computing the correction amount of an input pixel according to the distance from the representative color in a color space.

[0014]Function  $\Delta P=f(x)$  can show the relation between the distance from a representative color, and correction amount  $\Delta P$  of an input pixel, for example, it can adopt a line as shown in (1) of drawing 2, (2), and (3).

[0015]Here, if the vector value of an input pixel is set to  $(R_i, G_i, B_i)$  and the vector value of a representative color is made into  $(R_0, G_0, B_0)$ , the distance  $L$  from the representative color of the input pixel in RGB space is computable by the following formulas (several 3).

[0016]

[Equation 3]

$$L = \sqrt{(R_i - R_0)^2 + (G_i - G_0)^2 + (B_i - B_0)^2}$$

[0017]The distance  $L$  from the representative color of the input pixel in RGB space is approximately computable by the following formulas (2).

$$L = |R_i - R_0| + |G_i - G_0| + |B_i - B_0| \dots (2)$$

By adopting a formula (2), compared with a formula (1), an operand can be decreased substantially, and large simplification of hardware constitutions is attained.

[0018]Next, an example for realizing this invention mentioned above is described. Drawing 3 shows composition of a color image processing device concerning the 1st example of this invention. A color image processing device concerning the 1st example is provided with the following.

The area judgment circuit 12 which judges correction regions.

The correction value calculation circuit 14 which computes correction value  $\Delta P$  of input pixel  $P_{in}$ .

The correction processing circuit 18 which performs a compensation process of input pixel  $P_{in}$ .

The selector 16 which changes output data  $P_{out}$ .

[0019]In the area judgment circuit 12, input-pixel-data  $P_{in} (R_i, G_i, B_i)$ , Maximum (acceptable value)  $L_0$  of distance in RGB space of the center position  $C$  of a representative color  $(R_0, G_0, B_0)$ , a representative color, and an input pixel is supplied. An output terminal of the area judgment circuit 12 is connected to an input terminal of the correction value calculation circuit 14, and an input terminal (control terminal) of the selector 16. A field adopted in the area judgment circuit 12 is shown in drawing 4. As shown in drawing 4, in this example, correction amount  $\Delta P$  of an input pixel is linearly changed to distance  $L$  from a representative

color in a color space.

[0020]In this example, in order to reduce an operation amount, distance  $\text{deltar}$  ( $=L$ ) from a representative color in a color space is computed by the following formulas.

It cannot be overemphasized that distance  $\text{deltar}$  ( $=L$ ) from a representative color in a color space can be computed by a formula (1) which is  $L=|R_i-R_0|+|G_i-G_0|+|B_i-B_0|$  and which was mentioned above.

[0021]Here, if a value of R, G, and B is respectively set to 0-255, distance  $\text{deltar}$  ( $=L$ ) from a representative color in a color space will take a value of  $255 \times 3 = 765$  at the maximum. Holding data of 765 patterns in the correction value calculation circuit 14 has a heavy burden. On the other hand, when performing color adjustment, generally distance  $\text{deltar}$  ( $=L$ ) from a representative color does not have the necessity for amendment in the 200 or more ranges, and a correction amount becomes close to 0 in many cases. In view of such a situation, correction range  $L_0$  is set as about 1 / less than four ranges of maximum distance from a representative color, for example.

[0022]In the area judgment circuit 12, it is judged whether input pixel  $P_{in}$  is in correction regions based on input data ( $P_{in}$ ,  $C$ ,  $L_0$ ) mentioned above. A judgment is performed based on the following formulas.

$\text{deltar}/L_0 \leq 1$  -- or --  $\text{deltar} \leq L_0$  -- in addition,  $\text{deltar}$  shows distance to representative color  $P_0$  of input pixel  $P_{in}$  in a RGB color space. A decision result (output) of the area judgment circuit 12 is supplied to the selector 16. The coefficient  $k$  ( $k = \text{deltar}/L_0$ ) is supplied to the correction value calculation circuit 14 from the area judgment circuit 12 (transmission).

[0023]Correction value  $\text{deltaC}$  to a representative color is supplied to the correction value calculation circuit 14 besides  $k$  mentioned above. This correction value  $\text{deltaC}$  can be made into a constant. In the correction value calculation circuit 14, correction value  $\text{deltaP}$  of input pixel  $P_{in}$  is computed based on a formula shown below.

$\text{deltaP} = (1-k) \times \text{deltaC}$  -- here, it becomes  $k = \text{deltar}/L_0$ . It is connected to an input terminal of the correction processing circuit 18, and an output terminal of the correction value calculation circuit 14 supplies computed correction value  $\text{deltaP}$ .

[0024]As shown in upper formula, according to this example, according to distance  $\text{deltar}$  from a representative color, correction value  $\text{deltaP}$  of input pixel  $P_{in}$  changes. That is, if distance  $\text{deltar}$  of input pixel  $P_{in}$  and a representative color becomes large, correction value  $\text{deltaP}$  will become small. On the contrary, if distance  $\text{deltar}$  of input pixel  $P_{in}$  and a representative color becomes small, correction value  $\text{deltaP}$  will become large and will approach  $\text{deltaC}$ .

[0025]Input-pixel-data  $P_{in}$  other than correction value  $\Delta P$  is supplied to the correction processing circuit 18. In the correction processing circuit 18, a compensation process of an input pixel is performed based on a formula of the following which used these input data ( $\Delta P$ ,  $P_{in}$ ), and  $P_{out}$  is computed.

Color data  $P_{out}$  after amendment computed by  $P_{out} = P_{in} + \Delta P$  top type is supplied to the selector 16.

[0026]Input-pixel-data  $P_{in}$  other than color data  $P_{out}$  after an output signal (decision result) of the area judgment circuit 12 and amendment is supplied to the selector 16. The selector 16 outputs  $P_{out}$  and  $P_{in}$  selectively according to a decision result from the area judgment circuit 12. That is, by the judgment of the area judgment circuit 12, when input pixel  $P_{in}$  is outside correction regions, the selector 16 chooses input pixel  $P_{in}$  as  $P_{out}$ . On the other hand, by the judgment of the area judgment circuit 12, when input pixel  $P_{in}$  is in correction regions, the selector 16 chooses as  $P_{out}$  data supplied from the correction processing circuit 18.

[0027]Drawing 5 shows composition of a color image processing device concerning the 2nd example of this invention. The same numerals shall be attached about a component which is the same as that of a device of the 1st example shown in drawing 3, or corresponds. A color image processing device concerning the 2nd example is provided with the following.

The area judgment circuit 12 which judges correction regions.

The correction value calculation circuit 14 which computes correction value  $\Delta P$  of input pixel  $P_{in}$ .

The correction processing circuit 18 which performs a compensation process of input pixel  $P_{in}$ .

The selector 16 which changes output data  $P_{out}$ , and the look-up table 20 holding data for amendment about; input pixel  $P_{in}$ .

[0028]In the area judgment circuit 12, input-pixel-data  $P_{in}$  ( $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$ ), Maximum (acceptable value)  $L_0$  of distance in RGB space of the center position C of a representative color ( $R_0$ ,  $B_0$ ,  $G_0$ ), a representative color, and an input pixel is supplied. An output terminal of the area judgment circuit 12 is connected to an input terminal of the look-up table 20, and an input terminal (control terminal) of the selector 16. A field adopted in the area judgment circuit 12 is shown in drawing 6. As shown in drawing 6, in this example, correction amount  $\Delta P$  of an input pixel is changed rounded to distance  $\Delta L$  from a representative color in a color space.

[0029]In this example, in order to reduce an operation amount, distance  $\Delta L$  (=L) from a

representative color in a color space is computed by the following formulas.

It cannot be overemphasized that distance  $\text{deltar}$  ( $=L$ ) from a representative color in a color space can be computed by a formula (1) which is  $L=|R_i-R_0|+|G_i-G_0|+|B_i-B_0|$  and which was mentioned above.

[0030]Here, if a value of R, G, and B is respectively set to 0-255, distance  $\text{deltar}$  ( $=L$ ) from a representative color in a color space will take a value of  $255 \times 3 = 765$  at the maximum. Holding data of 765 patterns in the correction value calculation circuit 14 has a heavy burden. On the other hand, when performing color adjustment, generally distance  $\text{deltar}$  ( $=L$ ) from a representative color does not have the necessity for amendment in the 200 or more ranges, and a correction amount becomes close to 0 in many cases. In view of such a situation, correction range  $L_0$  is set as about 1 / less than four ranges of maximum distance from a representative color, for example.

[0031]In the area judgment circuit 12, it is judged whether input pixel  $P_{in}$  is in correction regions based on input data ( $P_{in}$ ,  $C$ ,  $L_0$ ) mentioned above. A judgment is performed based on the following formulas.

$\text{deltar}/L_0 \leq 1$  -- or -- Distance to representative color  $P_0$  of input pixel  $P_{in}$  [ in / in  $\text{deltar}$  / a RGB color space ] which is  $\text{deltar} \leq L_0$  is shown. A decision result (output) of the area judgment circuit 12 is supplied to the selector 16. Distance  $\text{deltar}$  to representative color  $P_0$  of input pixel  $P_{in}$  is supplied to the look-up table 20 from the area judgment circuit 12 (transmission).

[0032]The coefficient  $k$  corresponding to distance  $\text{deltar}$  from representative color  $P_0$  is held at the look-up table 20. This coefficient  $k$  is beforehand defined according to a curve shown in drawing 6. Thus, by having the look-up table 20, a correction amount which changes according to distance from a representative color can be set up arbitrarily. In this example, since correction range  $L_0$  is set as about 1 / less than four ranges of maximum distance from a representative color, for example, what is necessary will be just to hold data of the part to a look-up table, and effective use of a memory can be aimed at.

[0033]Correction value  $\text{deltaC}$  to a representative color is supplied to the correction value calculation circuit 14 besides the coefficient  $k$  outputted from the look-up table 20. This correction value  $\text{deltaC}$  can be made into a constant. In the correction value calculation circuit 14, correction value  $\text{deltaP}$  of input pixel  $P_{in}$  is computed based on a formula shown below.

It is connected to an input terminal of the correction processing circuit 18, and an output terminal of the  $\text{deltaP} = (1-k) \times \text{deltaC}$  correction value calculation circuit 14 supplies computed correction value  $\text{deltaP}$ .

[0034]As shown in upper formula, according to this example, according to distance  $\text{deltar}$  from

a representative color, correction value  $\Delta P$  of input pixel  $P_{in}$  changes. That is, if distance  $\Delta r$  of input pixel  $P_{in}$  and a representative color becomes large, correction value  $\Delta P$  will become small. On the contrary, if distance  $\Delta r$  of input pixel  $P_{in}$  and a representative color becomes small, correction value  $\Delta P$  will become large and will approach  $\Delta C$ . However, a rate of the change becomes a thing in alignment with a curve shown in drawing 6 instead of linearity.

[0035] Input-pixel-data  $P_{in}$  other than correction value  $\Delta P$  is supplied to the correction processing circuit 18. In the correction processing circuit 18, a compensation process of an input pixel is performed based on a formula of the following which used these input data ( $\Delta P$ ,  $P_{in}$ ), and  $P_{out}$  is computed.

Color data  $P_{out}$  after amendment computed by  $P_{out} = P_{in} + \Delta P$  top type is supplied to the selector 16.

[0036] Input-pixel-data  $P_{in}$  other than color data  $P_{out}$  after an output signal (decision result) of the area judgment circuit 12 and amendment is supplied to the selector 16. The selector 16 outputs  $P_{out}$  and  $P_{in}$  selectively according to a decision result from the area judgment circuit 12. That is, by the judgment of the area judgment circuit 12, when input pixel  $P_{in}$  is outside correction regions, the selector 16 chooses input pixel  $P_{in}$  as  $P_{out}$ . On the other hand, by the judgment of the area judgment circuit 12, when input pixel  $P_{in}$  is in correction regions, the selector 16 chooses as  $P_{out}$  data supplied from the correction processing circuit 18.

[0037] Drawing 7 shows circuitry of a still more detailed example of a color picture adjusting device concerning this invention. In this example, correction regions are made into right 8 face pieces, and an example at the time of taking a selection color in three colors is shown. A device shown in drawing 7 is provided with a distance calculation circuit (30-0, 30-1, 30-2),; area judgment circuit (32-0, 32-1, 32-2),; correction amount selection circuitry 34, the; coefficient calculation circuit 36, the; correction amount calculating circuit 38, the; color correction circuit 40, and the; output selector 42.

[0038] A distance calculation circuit (30-0, 30-1, 30-2) finds distance ( $\Delta r_0$ ,  $\Delta r_1$ ,  $\Delta r_2$ ) on RGB space of each selection color ( $C_0$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ) and inputted-image-data  $P$  ( $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$ ). It is judged whether an area judgment circuit (32-0, 32-1, 32-2) has the distance ( $\Delta r_0$ ,  $\Delta r_1$ ,  $\Delta r_2$ ) found in a distance calculation circuit (30-0, 30-1, 30-2) in a field of each selection color ( $L_0$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ ). And in being in a field, it builds a flag ( $flg_0$ ,  $flg_1$ ,  $flg_2$ ). The correction amount selection circuitry 34 with a flag ( $flg_0$ ,  $flg_1$ ,  $flg_2$ ) outputted from each area judgment circuit (32-

0,32-1, 32-2). It is judged whether a reciprocal ( $1/L_0$ ,  $1/L_1$ ,  $1/L_2$ ) of a correction amount ( $\Delta C_0$ ,  $\Delta C_1$ ,  $\Delta C_2$ ) in which selection color and a field is used for amendment.

[0039]The coefficient calculation circuit 36 computes the coefficient  $k$  for computing a correction amount. The correction amount arithmetic circuit 38 computes a correction amount ( $\Delta C_R$ ,  $\Delta C_G$ ,  $\Delta C_B$ ) for each RGB color using the coefficient  $k$  outputted from the coefficient calculation circuit 36. The color correction circuit 40 amends inputted-image-data  $P$  ( $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$ ) with a correction amount ( $\Delta C_R$ ,  $\Delta C_G$ ,  $\Delta C_B$ ) outputted from the correction amount calculating circuit 38. In the output selector 42, in not going into all the selected area ( $flg=0$ ), outputting inputted-image-data  $P$  ( $R_i$ ,  $G_i$ ,  $B_i$ ) as it is -- a case of others -- the amendment data  $P$  -- ' $(R+\Delta C_R, G+\Delta C_G, B+\Delta C_B)$ ' -- it outputs as output-image-data  $P_0$ .

[0040]It is preferred to add a saturation processing capability other than the above original color adjustment functions in a correction processing circuit (color correction circuit) adopted as an example of this invention shown in drawing 3, drawing 5, and drawing 7. That is, processing which prevents which color from being saturated in a stage of color correction of RGB is performed. First, the 1st method of saturation processing is explained with reference to drawing 8 and drawing 9. In the following explanation, color correction ingredient  $\Delta P$  ( $=\Delta R, \Delta G, \Delta B$ ) mentioned above shall be used.

[0041]In the 1st method, color correction ingredient  $\Delta P$  ( $=\Delta R, \Delta G, \Delta B$ ) is first made  $n$  ( $n > 1$ ) division into equal parts, and the value  $\Delta P/n$  ( $= \Delta R/n, \Delta G/n, \Delta B/n$ ) is added to each color. When which color is saturated in this stage, a value produced by stopping addition is outputted as output  $P_{out}$ . When neither of the colors is saturated, value  $\Delta P/n$  ( $=\Delta R/n, \Delta G/n, \Delta B/n$ ) is further added to each color. Such operation is repeated  $n$  times at the maximum, and when which color is saturated, a value produced by stopping addition is outputted as a  $P_{out}$  signal ( $R_{out}, G_{out}, B_{out}$ ).

[0042]It is being referred to as  $n=4$  in a case shown in drawing 8 and 9. And  $P_{in} + 3\Delta P/4$  are made into output signal  $P_{out}$ , without performing addition which is the 4th time, since red ( $R$ ) is saturated with the 3rd addition in this case.

[0043]Detection of saturation is realizable by what is called overflow detection. Namely, when performing 8-bit +8-bit addition, addition numbers and an augend calculate by adding "0" to the top and making it 9 bits. When a result of addition exceeds a range which is 8 bits, "1" goes into the 9th bit. Therefore, it can be distinguished by detecting this 9th bit about  $R$ ,  $G$ , and  $B$  whether that color is saturated.

[0044]Although division of color correction ingredient  $\Delta P$  is not limited to four division into

equal parts, it can simplify hardware constitutions by using four division into equal parts (an operand is reduced).

[0045]Next, the 2nd method of saturation processing is explained with reference to drawing 10 - drawing 12. In the 2nd method,  $\Delta P / 2^1$  ( $=\Delta R/2^1, \Delta G/2^1, \Delta B/2^1$ ) is first added to each color. When which color is saturated in this stage, value  $\Delta P / 2^2$  ( $=\Delta R/2^2, \Delta G/2^2, \Delta B/2^2$ ) is subtracted from each color. And eventually, they are  $P + \Delta P / 2^2$  ( $= R + \Delta R / 2^2, G + \Delta G / 2^2$ , and  $B + \Delta B / 2^2$ ) are outputted as output signal  $P_{out}$  ( $R_{out}, G_{out}, B_{out}$ ).

[0046]On the other hand, when value  $\Delta P / 2^1$  ( $=\Delta R/2^1, \Delta G/2^1, \Delta B/2^1$ ) is added to each color and neither of the colors is saturated, Value  $\Delta P / 2^2$  ( $=\Delta R/2^2, \Delta G/2^2, \Delta B/2^2$ ) is added to each color, and summing processing is ended. Namely,  $P + 3\Delta P / 2^2$  ( $= R + 3\Delta R / 2^2, G + 3\Delta G / 2^2$ , and  $B + 3\Delta B / 2^2$ ) are outputted as output signal  $P_{out}$  ( $R_{out}, G_{out}, B_{out}$ ).

[0047]In an example shown in drawing 10 and drawing 11, it is the 2nd method of the above and "2" is adopted as the number of partitions n. A concept of saturation processing shown in drawing 10 and drawing 11 is shown in drawing 12. Here, "n" shall show the number of times (number of stages) which performs addition.

[0048]Also in the 2nd method, detection of saturation is realizable by overflow detection mentioned above. According to the 2nd method, since two steps of addition (subtraction) processings can perform saturation processing, compared with the 1st method, hardware constitutions can be simplified further.

[0049]As mentioned above, although an example of this invention was described, this invention is not limited to these examples at all, and can be changed in a category of a technical idea shown in a claim.

[0050]

[Effect of the Invention]As explained above, since correction value is computed according to the distance from the representative color in a color space, in this invention, it becomes possible to adjust a specific color and the color of the circumference of it by natural sensibility.

[0051]When adding a color adjustment value to each RGB color ingredient, the saturation of each color of RGB is detected and summing processing is adjusted based on the detection result. It enables this to prevent the color gap by which color being saturated.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

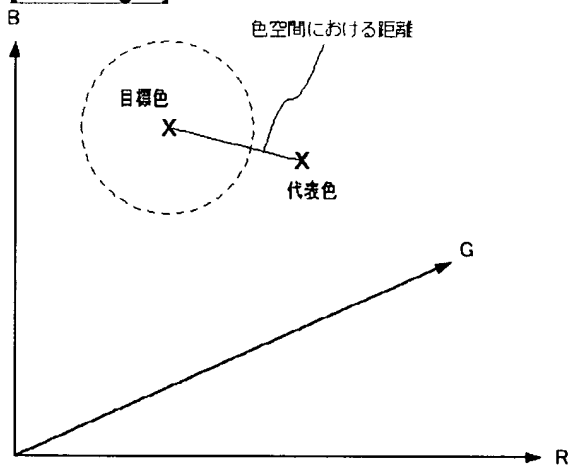
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

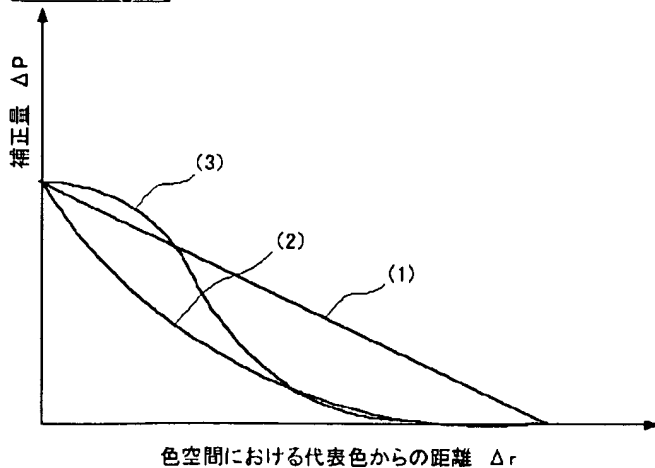
DRAWINGS

---

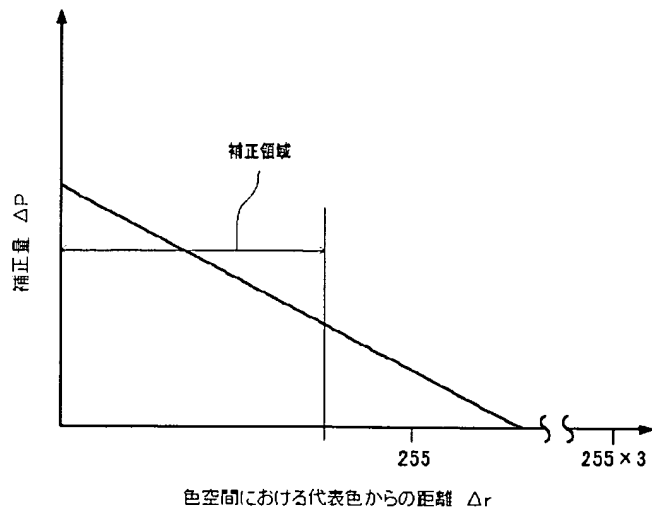
[Drawing 1]



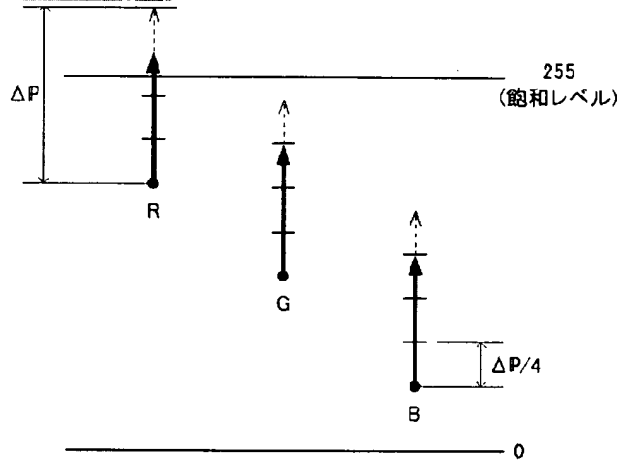
[Drawing 2]



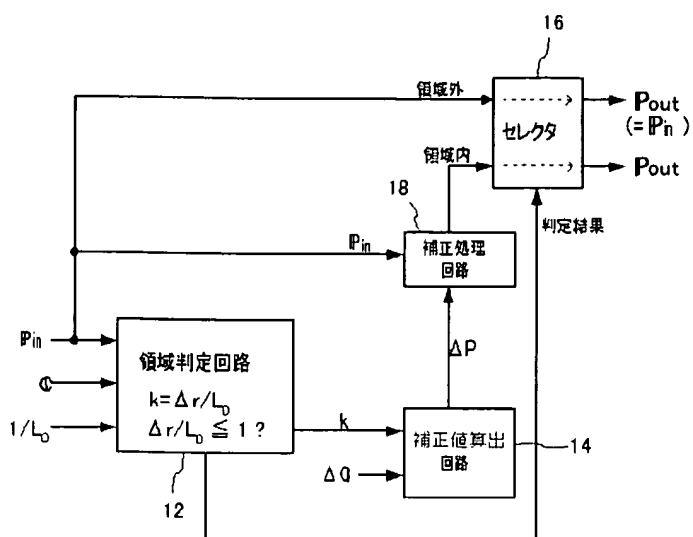
[Drawing 4]



[Drawing 9]



[Drawing 3]

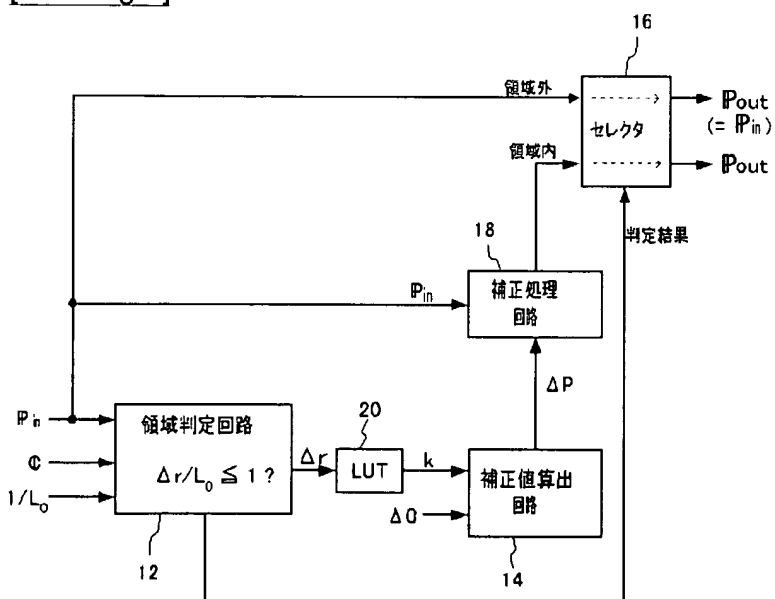


$$P_{out} = P_{in} + (1 - k) \times \Delta Q$$

$$(0 \leq k \leq 1)$$

$$\Delta P = (1 - k) \times \Delta C I$$

[Drawing 5]

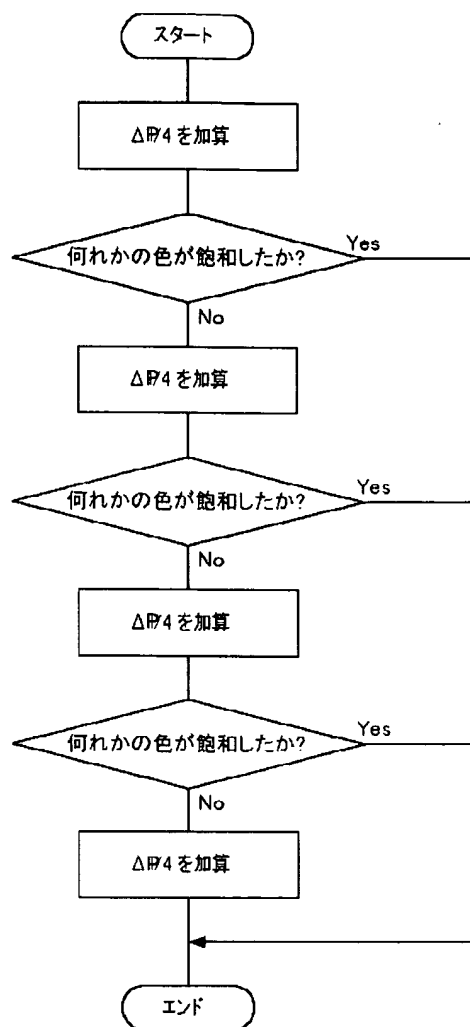


$$P_{out} = P_{in} + (1 - k) \times \Delta Q$$

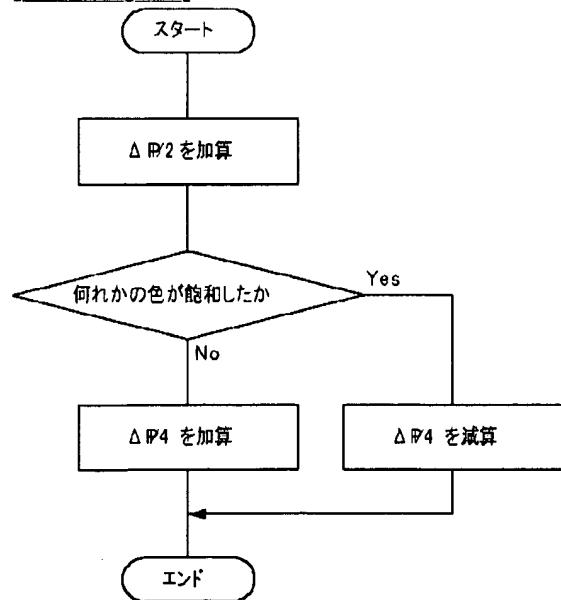
$$(0 \leq k \leq 1)$$

$$\Delta P = (1 - k) \times \Delta C I$$

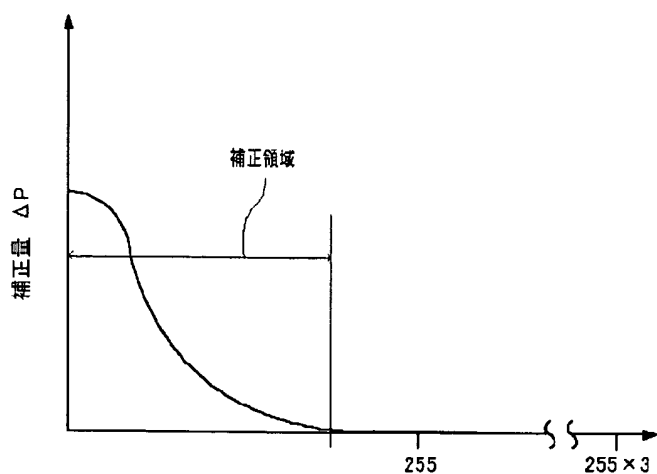
[Drawing 8]



[Drawing 10]

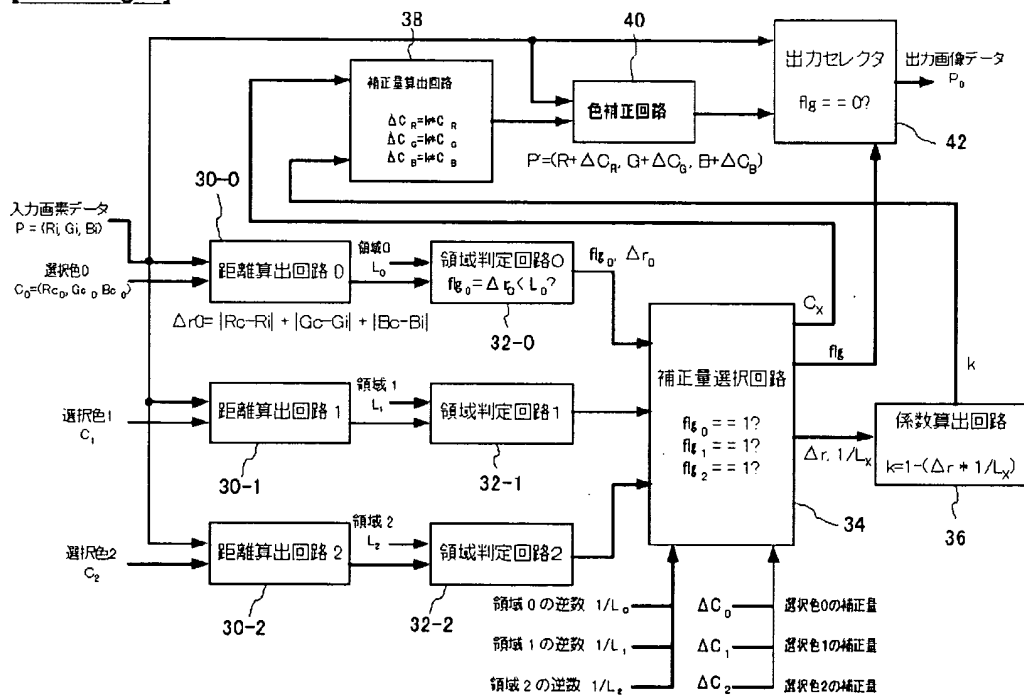


[Drawing 6]



色空間における代表色からの距離  $\Delta r$

[Drawing 7]



[Drawing 11]

